

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: CHAN KI KIM, ET AL)
)
FOR: 12TH ACTIVE FILTER CAPABLE OF)
CONCURRENTLY REMOVING 11TH)
AND 13TH HARMONICS)

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450


Dear Commissioner:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean Patent Application No. 2003-0064389 filed on September 17, 2003. The enclosed Application is directed to the invention disclosed and claimed in the above-identified application.

Applicants hereby claim the benefit of the filing date of September 17, 2003, of the Korean Patent Application No. 2003-0064389, under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By: 

David A. Fox
Reg. No. 38,807
Cantor Colburn LLP
55 Griffin Road South
Bloomfield, CT 06002
PTO Customer No. 23413
Telephone: (860) 286-2929
Fax: (860) 286-0115

Date: December 12, 2003

I, Chong Yong, KIM, a registered Korean Patent Attorney, of 2nd Floor, In-sung Building, 437-3, Bangbae 2-dong, Seocho-gu, Seoul, Korea, do hereby declare that I am well acquainted with the Korean and English Languages, and that the attached is a true translation of the certified copy of Korean Patent Application No. 2003-64389 to the best of my knowledge and belief.

Seoul, December 5, 2003

A handwritten signature in black ink, reading "Chong Yong Kim". The signature is written in a cursive, flowing style.

Chong Yong, KIM

(Translation)

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office

Application Number : Patent -2003-0064389

Date of Application : September 17, 2003

Applicant : Korea Electric Power Corporation

Dated this 1th day of October, 2003

COMMISSIONER

(Translation)

PATENT APPLICATION

【Name of Document】 Applications for Patent

【Right】 Patent

【Recipient】 The Commissioner of the Korean Industrial Property Office

【Filing Date】 2003.09.17.

【Title of Invention】 12th Active Filter

【Applicant(s)】

【Name】 Korea Electric Power Corporation

【Application Code】 2-1999-900138-5

【Agent(s)】

【Name】 Chong Yong KIM

【Agent Code】 9-2000-000146-4

【Registration Number of General Power of Attorney】

【Inventor(s)】

【Name】 KIM, Chan Ki

【Resident Registration Number】

【Zip Code】 305-727

【Address】 109-102, Samsung Pureun Apts., Jeonmin-dong, Yuseong-gu, Daejeon

【Nationality】 KR

【Name】 AHN, Jeong Shik

【Resident Registration Number】

【Zip Code】 305-308

【Address】 109-1401, Worldcup Family Town, Jangdae-dong, Yuseong-gu, Daejeon

【Nationality】 KR

【Name】 JUNG, Gil Jo

【Resident Registration Number】

【Zip Code】 305-728

【Address】 103-1402, Sejong Apts., Jeonmin-dong, Yuseong-gu, Daejeon

【Nationality】 KR

【Name】 LEE, Seok Jin

【Resident Registration Number】

【Zip Code】 427-040

【Address】 401-605, Jugong Apts., Byeoryang-dong, Gwacheon-si, Gyeonggi-do

【Nationality】 KR

【Name】 SHIN, Jin Cheol

【Resident Registration Number】

【Zip Code】 138-240

【Address】 2-913, Jangmi Apts., 7, Shincheon-dong, Songpa-gu, Seoul

【Nationality】 KR

【Examination】 Request

【Purport】 We hereby file this application pursuant to Article 42 and this request for examination pursuant to Article 60 of the Patent Law

【Charge】

【Basic Fee for Application】

【Additional Fee for Application】

【Fee for Claiming Priority】

【Fee for Examination Request】

【Sum】

【Attachment(s)】 1. One copy of Abstract and Specification(Drawings).



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0064389
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 09월 17일
Date of Application SEP 17, 2003

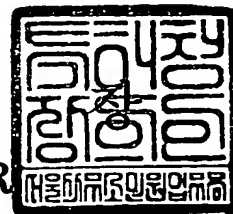
출원인 : 한국전력공사
Applicant(s) KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION



2003 년 10 월 01 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.09.17
【발명의 명칭】	11 차와 13차 고조파를 동시에 제거하는 12차 능동필터
【발명의 영문명칭】	12TH ACTIVE FILTER
【출원인】	
【명칭】	한국전력공사
【출원인코드】	2-1999-900138-5
【대리인】	
【성명】	김정용
【대리인코드】	9-2000-000146-4
【포괄위임등록번호】	2002-071390-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김찬기
【성명의 영문표기】	KIM,CHAN KI
【주민등록번호】	681217-1357310
【우편번호】	305-727
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 삼성푸른아파트 109동 102호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	안정식
【성명의 영문표기】	AHN,JEONG SHIK
【주민등록번호】	481104-1067315
【우편번호】	305-308
【주소】	대전광역시 유성구 장대동 월드컵 웨일리타운 109동 1401호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정길조
【성명의 영문표기】	JUNG,GIL JO
【주민등록번호】	490816-1903912

【우편번호】	305-728
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 103동 1402호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이석진
【성명의 영문표기】	LEE, SEOK JIN
【주민등록번호】	570804-1030216
【우편번호】	427-040
【주소】	경기도 과천시 별양동 주공아파트 401동 605호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	신진철
【성명의 영문표기】	SHIN, JIN CHEOL
【주민등록번호】	611104-1550610
【우편번호】	138-240
【주소】	서울특별시 송파구 신천동 7번지 장미아파트 2동 913호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김정용 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	4 면 4,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	6 항 301,000 원
【합계】	334,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 보상기능을 이용하여 11차 고조파와 13차 고조파를 제거하는 필터를 구성해도 11차와 13차 고조파를 제거하는 필터성능을 확보할 수 있도록 11차와 13차 고조파를 동시에 제거하는 12차 능동필터에 관한 것이다.

이를 위한 본 발명은, 콘덴서(7-1-1)와 인덕턴스(7-1-2), 그리고 저항(7-1-3)으로 된 수동필터(7-1)가 A 상 B 상 C 상이고, 각 상의 수동필터(7-1)는 변압기(7-2)를 통해 스위치(7-3)와 전압원 컨버터(7-4)가 연결한 3 상으로 구비되어; 이 전압원 컨버터(7-4)는 반도체소자(V1 - V6)의 트랜지스터의 베이스로 점호부(7-7)의 V1 - V6 가 각기 연결되고, 이 점호부(7-7)에는 신호검출부(7-5)가 연결된 제어부(7-6)가 연결되어 11차와 13차 고조파를 제거하는 것을 그 특징으로 한다.

【대표도】

도 7

【색인어】

수동필터, 능동필터, 12차 능동필터, 하이브리드 필터, 전압원 컨버터

【명세서】

【발명의 명칭】

11차와 13차 고조파를 동시에 제거하는 12차 능동필터{12TH ACTIVE FILTER}

【도면의 간단한 설명】

도 1 은 계통에 존재하는 11차와 13차 고조파 전류를 제거하기 위해서 사용하는 일반적인 수동필터를 보여주고 있는 회로도,

도 2 는 도 1 에서 보여주는 11차/13차 수동필터와 3상 컨버터를 변압기를 통하여 연결한 능동필터를 나타낸 회로도,

도 3 은 도 2 에서 보여주는 점호부의 내부 결선도를 보여주는 회로도,

도 4 는 도 2 에서 보여주는 능동필터의 전압원 컨버터를 구동하기 위한 지령값을 만들어주는 부분도,

도 5 는 도 4 와 마찬가지로 도 3 의 지령부에 신호를 만들어 주는 부분도,

도 6 은 도 2 에서 보여주는 신호검출부의 부분도,

도 7 은 도 2 와 매우 유사하나 수동필터 부분이 하나로 이루어진 본 발명의 12차 능동필터를 나타낸 회로도이다.

- 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 -

L : 인덕턴스 , R : 저항,

C : 콘덴서,

V_{11a} : 11차 고조파의 크기, V_{13a} : 13차 고조파의 크기,

θ_{11a} : 11차 고조파의 위상, θ_{13a} : 13차 고조파의 위상.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <13> 본 발명은 보상기능을 이용하여 11차 고조파와 13차 고조파를 제거하는 필터를 구성해도 11차와 13차 고조파를 제거하는 필터성능을 확보할 수 있도록 11차와 13차 고조파를 동시에 제거하는 12차 능동필터에 관한 것이다.
- <14> 보통, HVDC(High Voltage Direct Current) 시스템이나 전력전자 장비를 계통에 연계한 설비는 고조파를 발생시키고 있다. 이러한 고조파는 전기 기기의 수명을 저하시키고 전력품질 을 떨어뜨리며, 심한 경우에는 계통붕괴로 이어지는 경우가 있다. 따라서, 고조파를 발생시키는 고조파 원 근처에는 고조파를 제거하는 필터의 필요성이 필수 불가결하다.
- <15> 상기 고조파를 제거하는 필터는 저항과 콘덴서, 그리고 인덕턴스를 이용한 수동필터와, 컨버터를 이용하여 고조파와 반대되는 파형을 고조파에 주입하여 고조파를 제거하는 능동 필터, 그리고 수동필터와 능동 필터를 합성한 하이브리드(Hybrid) 필터, 즉 수동필터를 변압기를 거쳐 능동필터의 컨버터에 연결한 하이브리드 필터로 분류될 수 있다. 그런데, 하이브리드 필터는 수동필터의 경제적인 장점과 능동 필터의 제어 정밀성을 합성한 필터이다. 일반적으로, 이러한 하이브리드 필터도 능동필터로 분류되고 있다.
- <16> 도 1 은 계통에 존재하는 11차와 13차 고조파 전류를 제거하기 위해서 사용하는 일반적인 수동필터를 보여주고 있다. 수동필터(Passive Filter)는 저항, 콘덴서, 그리고 인덕턴스를 이용하여 특정 주파수대역을 통과시키던가 아니면 통과시키지 못하게 하는 장치이고, 11차/13

차 수동필터는 60Hz를 기본주파수로 해서 11차/13차 전류 고조파를 저항, 콘덴서 그리고 인덕턴스로 만들어진 수동필터를 이용하여 제거하는 필터인 것이다.

<17> 상기 수동필터는 인덕턴스(1-1)와 콘덴서(1-1), 그리고 저항(1-3)으로 구성되며, 제거하고자 하는 고조파 대역에서 병렬 임피던스가 최소가 되도록 설정하는 것이다. 즉, 11차 필터에는 인덕턴스(L11), 콘덴서(C11) 및 저항(R11)이 직렬로 연결되어 있고, 이 11차 필터가 병렬로 연결된 13차 필터에는 인덕턴스(L13), 콘덴서(C13) 및 저항(R13)이 직렬로 연결되어 있다.

<18> 상기 저항(1-3)의 역할은 필터링 하고자 하는 주파수 대역폭을 결정하는 것으로, 저항이 크면 제거하고자 하는 고조파의 주파수 대역은 넓어지나 필터링 효과는 떨어진다. 이와 달리 저항이 작아지면 제거하고자 하는 고조파의 주파수 대역은 좁아지나 필터링 효과는 높아진다. 만약 저항대신에 가상의 등가저항을 역할을 하는 컨버터를 수동필터에 추가한다면 필터링 효과를 높일 수 있고, 필터링 하고자 하는 주파수의 대역폭도 넓어질 수 있다. 이러한 원리를 가진 필터가 능동필터인 것이다.

<19> 도 2 는 도 1 에서 보여주는 11차/13차 수동필터(2-1)와 3상 컨버터(2-4)를 변압기(2-2)를 통하여 연결한 능동필터인 바, 이 능동필터(Active Filter)는 반도체소자를 이용하여 특정 주파수대역을 통과시키든지 아니면 통과시키지 못하게 하는 장치이고, 11차/13차 능동필터는 60Hz를 기본주파수로 해서 11차/13차 전류 고조파를 컨버터의 스위칭을 이용하여 고조파를 상쇄시키는 방법으로 제거하는 필터인 것이다.

<20> 상기 수동 11차 필터(2-1-1)와 수동 13차 필터(2-1-2)를 병렬로 연결한 다음 변압기(2-2)를 통하여 스위치(2-3)와 전압원 컨버터(2-4)를 연결한 3 상 구조로 되어 있다. 이 전압원 컨버터(2-4)는 반도체소자(V1 - V6)로 점호부(2-7)의 V1 - V6 가 연결되는 한편, 이 점호부(2-7)에 제어부(2-6)와 신호검출부(2-5)가 연결되어 있다. 상기 수동 11차 필터(2-1-1)

와 수동 13차 필터(2-1-2)로 된 A상이고, 이 A상은 B상과 C상이 병렬로 연결되어 3 상이다. 상기 변압기(2-2)는 $n : 1$ 이다.

<21> 상기 능동필터의 컨버터(2-4)만 존재하는 경우에는 시스템의 가격이 매우 고가가 되는 단점과 수동필터(2-1)만 존재하는 경우에는 필터링 능력이 떨어지는 단점을 해결한 방식이다. 전압원 컨버터(2-4)를 구동하기 위해서 점호부(2-7)가 필요하고, 점호신호를 발생시키기 위한 제어부(2-6), 그리고 시스템에서 신호를 검출하는 신호검출부(2-5)가 필요하다. 또한, 능동필터는 컨버터의 고장에 대비하여 수동필터만으로도 사용할 수 있도록 스위치(2-3)를 가지고 있다.

<22> 상기 신호검출부(2-5)에는 V_a , V_b , V_c 가 입력되고 있고, 상기 전압원 컨버터(2-4)에서 6개 반도체소자($V_1 - V_6$)는 트랜지스터(2-4-1)와 다이오드(2-4-2)가 병렬로 각기 연결되어 있다. 여기서 컨버터는 반도체 소자를 이용하여 직류신호를 교류신호로 변환하고, 교류신호를 직류신호로 변환시키는 전력변환기이다. 따라서, 상기 점호부(2-7)는 $V_1 - V_6$ 가 각기 출력되어 상기 전압원 컨버터(2-4)의 A 상 반도체소자(V_4 , V_1), B 상 반도체소자(V_6 , V_3), 그리고 C 상 반도체소자(V_2 , V_5)에 각기 공급되게 된다.

<23> 그러면, 6개 반도체소자로서 A 상 반도체소자(V_4 , V_1), B 상 반도체소자(V_6 , V_3), 그리고 C 상 반도체소자(V_2 , V_5)의 전력변환은 각 상의 반도체소자에 있는 트랜지스터(2-4-1)의 베이스에 점호부(2-7)의 $V_1 - V_6$ 가 공급됨에 따라 On-Off 동작이 되도록 되어 있다.

<24> 도 3 의 점호부에 대한 설명은 다음과 같다. 도 2 에서 보여주는 전압원 컨버터(2-4)는 일반적으로 PWM(Pulse Width Modulation)제어를 행해야 하기 때문에, 어떤 기준신호에 대한 비교신호가 존재해야 한다. 따라서, 도 2 에서 보여주는 점호부(2-7)는 제어부(2-6)로부터 오는

제어 지령치를 삼각파와 비교하여 6개의 반도체 소자(V1 - V6)를 가진 컨버터(2-4)를 스위칭해야 한다.

<25> 도 3 는 도 2 에서 보여주는 점호부(2-7)의 내부 결선도를 보여주는 것으로, 3 상구조의 A상 B상 C상으로 표현되는 각 상별로 삼각파 발생기(3-1)를 통한 삼각파와 제어부(2-6)에서 출력되는 신호, 즉 지령부(3-3)와 지령부(3-4)를 합산기에서 합한 신호를 비교기(3-2)를 통하여 On-Off 동작을 하게 한다. 그리고, 능동필터의 컨버터(2-4)는 한 상에 반도체 소자 V1과 V4를 직렬로 가지고 있기 때문에 동시에 도통되는 것을 막고 On-Off 기능을 수행하기 위해서 반전기(3-5)를 가지고 있다.

<26> 상기 지령부(3-3)와 지령부(3-4)에는 A상의 지령부A13 와 지령부A11, B 상의 지령부B13 와 지령부B11, 그리고 C 상의 지령부C13 와 지령부C11이다. 각 상의 비교기(3-2)는 A 상에는 반도체소자(V1)와 반전기(3-5)를 통한 반도체소자(V4)가, B 상에는 반도체소자(V3)와 반전기(3-5)를 통한 반도체소자(V6)가, C 상에는 반도체소자(V5)와 반전기(3-5)를 통한 반도체소자(V2)가 각기 연결되게 된다.

<27> 도 4 및 도 5 는 도 3 에서 표현된 지령부(3-3)와 지령부(3-4)에 지령 값을 만들어 주는 부분인 바, 도 4 는 11차 고조파에 대한 지령신호를 만들어 주는 부분이고, 도 5 는 13차 고조파에 대한 지령 값을 만들어 주는 부분이다.

<28> 도 4 는 도 2 에서 보여주는 능동 필터의 전압원 컨버터(2-4)를 구동하기 위한 지령 값을 만들어주는 부분으로써, 직류신호에 Cos항을 곱하여 실수부를 만들고 직류신호에 Sin항을 곱하여 허수부를 만들어 이것을 합성한 지령신호를 만들어 내는 벡터 제어기법을 이용하고 있다. 상기 벡터제어는 교류 3상 신호를 실수부와 허수부로 표현되는 2상으로 분리하여 제어하는 방식이다.

<29> 도 4 는 도 2 에서 보여주는 제어부(2-6)의 한 부분으로써, 지령부(4-1)에서 지령되는 값과 신호검출부(2-5)에서 출력되는 전압과 위상을 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{11a} \cdot \cos \theta_{11a}$ 를 스칼라 적으로 합산기(4-2)에서 합성하고 이것의 오차를 PI제어기(4-3)를 통하여 출력하며 이 신호를 11차 주파수로 변환하기 위한 주파수 변환기(4-5)의 $\sin(11\omega t)$ 와 곱셈기(4-4)에서 곱한 값과, 지령부(4-8)에서 지령되는 값과 신호검출부(2-5)에서 출력되는 전압과 위상을 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{11a} \cdot \sin \theta_{11a}$ 를 스칼라 적으로 다른 합산기(4-2)에서 합성하고 이것을 다른 PI 제어기(4-3)를 통하여 출력하고 이 신호를 11차 주파수로 변환하기 위한 주파수 변환기(4-9)의 $\cos(11\omega t)$ 와 다른 곱셈기(4-4)에서 곱한 값을 합산기(4-6)에서 합성하여 도 3의 지령부(3-4)로 보낸다.

<30> 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{11a} \cdot \cos \theta_{11a}$ 은 멀티플렉서(4-7)의 출력인 바, 이 멀티플렉서(4-7)의 입력은 전압검출기(4-11)와 위상검출기(4-13)가 연결되어 있고, 상기 전압검출기(4-11)에는 4-10으로 11차 고조파의 크기(V_{11a})가, 상기 위상검출기(4-13)는 4-12로 11차 고조파의 위상(θ_{11a})이 각각 공급되고 있다. 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{11a} \cdot \sin \theta_{11a}$ 는 다른 멀티플렉서(4-7)의 출력인 바, 이 멀티플렉서(4-7)의 입력은 전압검출기(4-11)와 위상검출기(4-13)가 연결되어 있고, 상기 전압검출기(4-11)에는 4-10으로 11차 고조파의 크기(V_{11a})가, 상기 위상검출기(4-13)는 4-12로 11차 고조파의 위상(θ_{11a})이 각각 공급되고 있다.

<31> 도 5 는 도 4 와 마찬가지로 도 3 의 지령부(3-3)에 신호를 만들어 주는 부분으로써, 도 4 가 11차 고조파 지령신호를 만들어 내는 부분이라면, 도 5 는 13차 고조파 지령 값을 만들어 내는 부분이다.

<32> 즉, 지령부(5-1)에서 지령되는 값과 신호검출부(2-5)에서 출력되는 전압과 위상을 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{13a} \cdot \cos \theta_{13a}$ 를 스칼라 적으로 합산기(5-2)에서 합성하고 이것의 오차를 PI제어기(5-3)를 통하여 출력하며 이 신호를 13차 주파수로 변환하기 위한 주파수 변환기(5-5)의 $\sin(13\omega t)$ 과 곱셈기(5-4)에서 곱한 값과, 지령부(5-8)에서 지령되는 값과 신호검출부(2-5)에서 출력되는 전압과 위상을 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{13a} \cdot \sin \theta_{13a}$ 를 스칼라 적으로 다른 합산기(5-2)에서 합성하고 이것을 다른 PI 제어기(5-3)를 통하여 출력하고 이 신호를 13차 주파수로 변환하기 위한 주파수 변환기(5-9)의 $\cos(13\omega t)$ 와 다른 곱셈기(5-4)에서 곱한 값을 합산기(5-6)에서 합성하여 도 3의 지령부(3-3)로 보낸다.

<33> 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{13a} \cdot \cos \theta_{13a}$ 는 멀티플렉서(5-7)의 출력인 바, 이 멀티플렉서(5-7)의 입력은 전압검출기(5-11)와 위상검출기(5-13)가 연결되어 있고, 상기 전압검출기(5-11)에는 5-10으로 13차 고조파의 크기(V_{13a})가, 상기 위상검출기(5-13)는 5-12로 13차 고조파의 위상(θ_{13a})이 각각 공급되고 있다. 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{13a} \cdot \sin \theta_{13a}$ 는 다른 멀티플렉서(5-7)의 출력인 바, 이 멀티플렉서(5-7)의 입력은 전압검출기(5-11)와 위상검출기(5-13)가 연결되어 있고, 상기 전압검출기(5-11)에는 5-10으로 13차 고조파의 크기(V_{13a})가, 상기 위상검출기(5-13)는 5-12로 13차 고조파의 위상(θ_{13a})이 각각 공급되고 있다.

<34> 도 6 은 도 2 에서 보여주는 신호검출부(2-5)의 부분으로, 계통의 상 전압으로부터 11차 고조파의 크기와 위상 그리고 13차 고조파의 크기와 위상을 계산하는 부분이다. 계통의 상 전압으로부터 고조파의 크기와 위상을 계산하는 방식은 FFT방식(Fast Fourier Transfer)을 이용한다. 상기 FFT는 고조파나 잡음이 함유된 파형을 주파수와 크기가 다른 정현함수의 조합(Fourier Transfer)으로 해석하는 수학적 기법이다.

<35> 즉, 상기 FET로 V_a 가 입력되어 V_{11a} 인 11차 고조파의 크기(6-1)가, V_{13a} 인 13차 고조파의 크기(6-3)가, θ_{11a} 인 11차 고조파의 위상(6-2)이, θ_{13a} 인 13차 고조파의 위상(6-4)이 각기 출력되고 있다.

<36> 이상과 같이 구성되는 11차/13차 수동필터(도 1 참조)를 이용한 11차/ 13차 능동필터(도 2 참조)는 도 3 내지 도 6 에 도시된 점호부, 제어부 및 신호검출부를 이용하여 전압원 컨버터의 반도체소자를 스위칭 하도록 구성되어 사용되고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<37> 이에 본 발명에서 사용하는 하이브리드 필터(이하 능동필터라 칭함)는 수동필터의 성능을 컨버터를 이용하여 극대화시키는 것으로, 수동필터가 온도나 경년 열화에 의해서 특성이 변하는 경우에도 컨버터의 제어기능에 의해서 특성 변화가 보상되는 능력을 가지고 있음으로, 이러한 보상기능을 이용하여 12차 필터만을 이용하여 11차 고조파와 13차 고조파를 제거하는 필터를 구성해도 11차와 13차 고조파를 제거하는 필터성능을 확보할 수 있는 12차 능동필터를 제 공함에 본 발명의 목적이다.

【발명의 구성 및 작용】

<38> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 콘덴서(7-1-1)와 인덕턴스(7-1-2), 그리고 저항(7-1-3)으로 된 수동필터(7-1)가 A 상 B 상 C 상이고, 각 상의 수동필터(7-1)는 변압기(7-2)를 통해 스위치(7-3)와 전압원 컨버터(7-4)가 연결한 3 상으로 구비되어; 이 전압원 컨버터(7-4)는 반도체소자($V_1 - V_6$)의 트랜지스터의 베이스로 점호부(7-7)의 $V_1 - V_6$ 가 각기 연결되고, 이 점호부(7-7)에는 신호검출부(7-5)가 연결된 제어부(7-6)가 연결되어 11차와 13차 고조파를 제거하는 것을 그 특징이 있다.

<39> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 예시도면에 의거하여 상세히 설명한다.

<40> 도 7 은 도 2 와 매우 유사하나 수동필터 부분이 하나로 이루어진 본 발명의 12차 능동 필터를 나타낸 회로도로서, 본 발명은 보상기능을 이용하여 11차 고조파와 13차 고조파를 제거하는 필터를 구성해도 11차와 13차 고조파를 제거하는 필터성능을 확보할 수 있도록 11차와 13차 고조파를 동시에 제거하는 12차 능동필터인 것이다.

<41> 즉, 본 발명은 도 2 와 매우 유사하나 수동필터(7-1) 부분이 하나로 이루어진 바, 이때 수동필터(7-1)를 구성하는 콘덴서(7-1-1)와 인덕턴스(7-1-2) 그리고 저항(7-1-3)의 임피던스는 12차에서 최소가 되도록 조정되고 있다. 상기 수동필터(7-1)는 온도나 경년 열화에 의해서 특성이 변하는 경우에도 전압원 컨버터(7-7)의 제어기능에 의해 특성 변화가 보상되는 능력을 가지고 있다. 따라서, 간단한 구조의 12차 수동필터를 전압원 컨버터(7-7)에 이용하여 새로운 12차 능동필터로 만든 것이다.

<42> 이는 콘덴서(7-1-1)와 인덕턴스(7-1-2), 그리고 저항(7-1-3)으로 된 수동필터(7-1)가 A 상 B 상 C 상이고, 각 상의 수동필터(7-1)는 변압기(7-2)를 통해 스위치(7-3)와 전압원 컨버터(7-4)가 연결한 3 상으로 구비되어 있다. 상기 전압원 컨버터(7-4)에는 반도체소자(V1 - V6)에 있는 트랜지스터의 베이스로 점호부(7-7)의 V1 - V6 가 각기 연결되고 있으며, 이 점호부(7-7)에는 신호검출부(7-5)가 연결된 제어부(7-6)가 연결되도록 구성되어 11차와 13차 고조파를 동시에 제거하는 것이다.

<43> 따라서, 도 7 에서 보여주는 수동필터(7-1)는 12차에 조정되어 있으며, 전압원 컨버터(7-4)는 도 3, 도 4, 도 5, 그리고 도 6 에서 보여주는 제어기를 그대로 사용하기 때문에 도 7 에서 보여주는 12차 능동필터는 11차와 13차가 모두 제거될 수 있다.

- <44> 이를 상세히 설명하면, 먼저 점호부(7-7)의 내부 결선도는 도 3 에 도시된 바와 같이, 3상구조의 A상 B상 C상으로 표현되는 각 상별로 삼각파 발생기(3-1)를 통한 삼각파와 제어부(7-6)에서 출력되는 신호, 즉 지령부(3-3)와 지령부(3-4)를 합산기에서 합한 신호를 비교기(3-2)를 통하여 On-Off 동작을 하게 한다. 그리고, 능동필터의 컨버터(7-4)는 한 상에 반도체 소자 V1과 V4를 직렬로 가지고 있기 때문에 동시에 도통되는 것을 막고 On-Off 기능을 수행하기 위해서 반전기(3-5)를 가지고 있다.
- <45> 상기 지령부(3-3)와 지령부(3-4)에는 A상의 지령부A13 와 지령부A11, B 상의 지령부B13 와 지령부B11, 그리고 C 상의 지령부C13 와 지령부C11이다. 각 상의 비교기(3-2)는 A 상에는 반도체소자(V1)와 반전기(3-5)를 통한 반도체소자(V4)가, B 상에는 반도체소자(V3)와 반전기(3-5)를 통한 반도체소자(V6)가, C 상에는 반도체소자(V5)와 반전기(3-5)를 통한 반도체소자(V2)가 각기 연결되어, 6개의 반도체 소자(V1 - V6)를 가진 컨버터(7-4)를 스위칭한다.
- <46> 도 3 에 도시된 지령부(3-3)와 지령부(3-4)에 지령 값을 만들어 주는 부분인 바, 도 4 는 11차 고조파에 대한 지령신호를 만들어 주는 부분이고, 도 5 는 13차 고조파에 대한 지령 값을 만들어 주는 부분이다.
- <47> 도 7 에 도시된 능동 필터의 전압원 컨버터(7-4)를 구동하기 위한 지령 값을 만들어주고 있는 바(도 4 참조), 이는 직류신호에 Cos항을 곱하여 실수부를 만들고 직류신호에 Sin항을 곱하여 허수부를 만들어 이것을 합성한 지령신호를 만들어 내는 벡터 제어기법을 이용하고 있다.
- <48> 즉, 도 7 에 도시된 제어부(7-6)의 한 부분으로, 도 4 의 지령부(4-1)에서 지령되는 값과 신호검출부(7-5)에서 출력되는 전압과 위상을 벡터적으로 합성한 신호 $V_{11a} \cdot \cos \theta_{11a}$ 를 스칼라 적으로 합산기(4-2)에서 합성하고 이것의 오차를 PI제어기(4-3)를 통하여 출력하며 이 신

호를 11차 주파수로 변환하기 위한 주파수 변환기(4-5)의 $\sin(11\omega t)$ 과 곱셈기(4-4)에서 곱한 값과, 지령부(4-8)에서 지령되는 값과 신호검출부(7-5)에서 출력되는 전압과 위상을 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{11a} \cdot \sin \theta_{11a}$ 를 스칼라 적으로 다른 합산기(4-2)에서 합성하고 이것을 다른 PI 제어기(4-3)를 통하여 출력하고 이 신호를 11차 주파수로 변환하기 위한 주파수 변환기(4-9)의 $\cos(11\omega t)$ 와 다른 곱셈기(4-4)에서 곱한 값을 합산기(4-6)에서 합성하여 도 3의 지령부(3-4)로 보낸다.

<49> 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{11a} \cdot \cos \theta_{11a}$ 은 멀티플렉서(4-7)의 출력인 바, 이 멀티플렉서(4-7)의 입력은 전압검출기(4-11)와 위상검출기(4-13)가 연결되어 있고, 상기 전압검출기(4-11)에는 4-10으로 11차 고조파의 크기(V_{11a})가, 상기 위상검출기(4-13)는 4-12로 11차 고조파의 위상(θ_{11a})이 각각 공급되고 있다. 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{11a} \cdot \sin \theta_{11a}$ 는 다른 멀티플렉서(4-7)의 출력인 바, 이 멀티플렉서(4-7)의 입력은 전압검출기(4-11)와 위상검출기(4-13)가 연결되어 있고, 상기 전압검출기(4-11)에는 4-10으로 11차 고조파의 크기(V_{11a})가, 상기 위상검출기(4-13)는 4-12로 11차 고조파의 위상(θ_{11a})이 각각 공급되고 있다.

<50> 도 4 와 마찬가지로 도 3 의 지령부(3-3)에 신호를 만들어 주는 부분으로써, 도 4 가 11차 고조파 지령신호를 만들어 내는 부분이라면 도 5 는 13차 고조파 지령 값을 만들어 내는 부분이다.

<51> 즉, 지령부(5-1)에서 지령되는 값과 신호검출부(7-5)에서 출력되는 전압과 위상을 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{13a} \cdot \cos \theta_{13a}$ 를 스칼라 적으로 합산기(5-2)에서 합성하고 이것의 오차를 PI제어기(5-3)를 통하여 출력하며 이 신호를 13차 주파수로 변환하기 위한 주파수 변환기(5-5)의 $\sin(13\omega t)$ 과 곱셈기(5-4)에서 곱한 값과, 지령부(5-8)에서 지령되는 값과 신호검출부(7-5)

에서 출력되는 전압과 위상을 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{13a} \cdot \sin \theta_{13a}$ 를 스칼라 적으로 다른 합산기(5-2)에서 합성하고 이것을 다른 PI 제어기(5-3)를 통하여 출력하고 이 신호를 13차 주파수로 변환하기 위한 주파수 변환기(5-9)의 $\cos(13\omega t)$ 와 다른 곱셈기(5-4)에서 곱한 값을 합산기(5-6)에서 합성하여 도 3의 지령부(3-3)로 보낸다.

<52> 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{13a} \cdot \cos \theta_{13a}$ 는 멀티플렉서(5-7)의 출력인 바, 이 멀티플렉서(5-7)의 입력은 전압검출기(5-11)와 위상검출기(5-13)가 연결되어 있고, 상기 전압검출기(5-11)에는 5-10으로 13차 고조파의 크기(V_{13a})가, 상기 위상검출기(5-13)는 5-12로 13차 고조파의 위상(θ_{13a})이 각각 공급되고 있다. 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{13a} \cdot \sin \theta_{13a}$ 는 다른 멀티플렉서(5-7)의 출력인 바, 이 멀티플렉서(5-7)의 입력은 전압검출기(5-11)와 위상검출기(5-13)가 연결되어 있고, 상기 전압검출기(5-11)에는 5-10으로 13차 고조파의 크기(V_{13a})가, 상기 위상검출기(5-13)는 5-12로 13차 고조파의 위상(θ_{13a})이 각각 공급되고 있다.

<53> 도 7에 도시된 신호검출부(7-5)의 부분(도 6 참조)으로, 계통의 상 전압으로부터 11차 고조파의 크기와 위상 그리고 13차 고조파의 크기와 위상을 계산하는 부분이다. 계통의 상 전압으로부터 고조파의 크기와 위상을 계산하는 방식은 FFT방식을 이용한다. 즉, 상기 FET로 V_a 가 입력되고 V_{11a} 인 11차 고조파의 크기(6-1)가, V_{13a} 인 13차 고조파의 크기(6-3)가, θ_{11a} 인 11차 고조파의 위상(6-2)이, θ_{13a} 인 13차 고조파의 위상(6-4)이 각기 출력되고 있다.

<54> 따라서, 수동필터(7-1)를 구성하는 콘덴서(7-1-1)와 인덕턴스(7-1-2), 그리고 저항(7-1-3)의 임피던스는 12차에서 최소가 되도록 조정된다. 상기 수동필터는 12차에 조정되어 있으나 전압원 컨버터(7-4)를 11차와 13차가 제거되도록 제어를 행하면, 계통의 11차/13차 고조파는 제거되게 된다.

【발명의 효과】

- <55> 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 수동필터의 성능을 컨버터를 이용하여 극대화 시켜서 수동필터가 온도나 경년 열화에 의해서 특성이 변하는 경우에도 컨버터의 제어기능에 의해서 특성 변화가 보상되는 능력을 가지고 있음으로, 이러한 보상기능을 이용하여 12차 필터만을 이용하여 11차 고조파와 13차 고조파를 제거하는 필터를 구성해도 11차와 13차 고조파를 제거하는 필터성능을 확보할 수 있는 12차 능동필터를 제공할 수 있다.
- <56> 본 발명은 11차와 13차 고조파를 동시에 제거하는 12차 능동필터에 대한 기술사상을 예시도면에 의거하여 설명했지만, 이는 본 발명의 가장 양호한 실시예를 예시적으로 설명한 것이지 본 발명의 특허청구범위를 한정하는 것은 아니다.
- <57> 본 발명은 이 기술분야의 통상 지식을 가진 자라면 누구나 본 발명의 기술사상의 범주를 이탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변형 및 모방이 가능함은 명백한 사실이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

콘덴서(7-1-1)와 인덕턴스(7-1-2), 그리고 저항(7-1-3)으로 된 수동필터(7-1)가 A 상 B 상 C 상이고, 각 상의 수동필터(7-1)는 변압기(7-2)를 통해 스위치(7-3)와 전압원 컨버터(7-4)가 연결한 3 상으로 구비되어;

이 전압원 컨버터(7-4)는 반도체소자(V1 - V6)의 트랜지스터의 베이스로 점호부(7-7)의 V1 - V6 가 각기 연결되고, 이 점호부(7-7)에는 신호검출부(7-5)가 연결된 제어부(7-6)가 연결되어 11차와 13차 고조파를 제거하는 것을 특징으로 하는 11차와 13차 고조파를 동시에 제거하는 12차 능동필터.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 전압원 컨버터(7-4)는 각 상별로 삼각파 발생기(3-1)를 통한 삼각파와 제어부(7-6)에서 출력되는 신호, 즉 지령부(3-3)와 지령부(3-4)를 합산기에서 합한 신호를 비교기(3-2)를 통하여 On-Off 동작을 하게 된 것을 특징으로 하는 11차와 13차 고조파를 동시에 제거하는 12차 능동필터.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서, 상기 비교기(3-2)는 A 상에는 반도체소자(V1)와 반전기(3-5)를 통한 반도체소자(V4)가, B 상에는 반도체소자(V3)와 반전기(3-5)를 통한 반도체소자(V6)가, C 상에는 반도체소자(V5)와 반전기(3-5)를 통한 반도체소자(V2)가 각기 연결된 것을 특징으로 하는 11차와 13차 고조파를 동시에 제거하는 12차 능동필터.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 제어부(7-6)의 한 부분은, 지령부(4-1)에서 지령되는 값과 신호검출부(7-5)에서 출력되는 전압과 위상을 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{11a} \cdot \cos \theta_{11a}$ 를 스칼라 적으로 합산기(4-2)에서 합성하고 이것의 오차를 PI제어기(4-3)를 통하여 출력하며 이 신호를 11차 주파수로 변환하기 위한 주파수 변환기(4-5)의 $\sin(11\omega t)$ 과 곱셈기(4-4)에서 곱한 값과, 지령부(4-8)에서 지령되는 값과 신호검출부(7-5)에서 출력되는 전압과 위상을 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{11a} \cdot \sin \theta_{11a}$ 를 스칼라 적으로 다른 합산기(4-2)에서 합성하고 이것을 다른 PI제어기(4-3)를 통하여 출력하고 이 신호를 11차 주파수로 변환하기 위한 주파수 변환기(4-9)의 $\cos(11\omega t)$ 와 다른 곱셈기(4-4)에서 곱한 값을 합산기(4-6)에서 합성하여 지령부(3-4)로 보낸 것을 특징으로 하는 11차와 13차 고조파를 동시에 제거하는 12차 능동필터.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 제어부(7-6)의 다른 부분은, 지령부(5-1)에서 지령되는 값과 신호검출부(7-5)에서 출력되는 전압과 위상을 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{13a} \cdot \cos \theta_{13a}$ 를 스칼라 적으로 합산기(5-2)에서 합성하고 이것의 오차를 PI제어기(5-3)를 통하여 출력하며 이 신호를 13차 주파수로 변환하기 위한 주파수 변환기(5-5)의 $\sin(13\omega t)$ 과 곱셈기(5-4)에서 곱한 값과, 지령부(5-8)에서 지령되는 값과 신호검출부(7-5)에서 출력되는 전압과 위상을 벡터 적으로 합성한 신호 $V_{13a} \cdot \sin \theta_{13a}$ 를 스칼라 적으로 다른 합산기(5-2)에서 합성하고 이것을 다른 PI제어기(5-3)를 통하여 출력하고 이 신호를 13차 주파수로 변환하기 위한 주파수 변환기(5-9)의 $\cos(13\omega t)$ 와 다른 곱셈기(5-4)에서 곱한 값을 합산기(5-6)에서 합성하여 지령부(3-3)로 보낸 것을 특징으로 하는 11차와 13차 고조파를 동시에 제거하는 12차 능동필터.



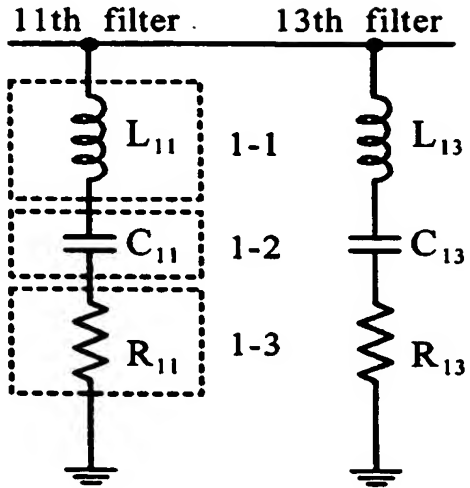
【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 신호검출기(7-5)의 한 부분으로 FET는 V_a 가 입력되고 11차 고조파의 크기(V_{11a})가, 13차 고조파의 크기(V_{13a})가, 11차 고조파의 위상(θ_{11a})이, 13차 고조파의 위상(θ_{13a})이 각기 출력되고 있는 것을 특징으로 하는 11차와 13차 고조파를 동시에 제거하는 12차 능동필터.

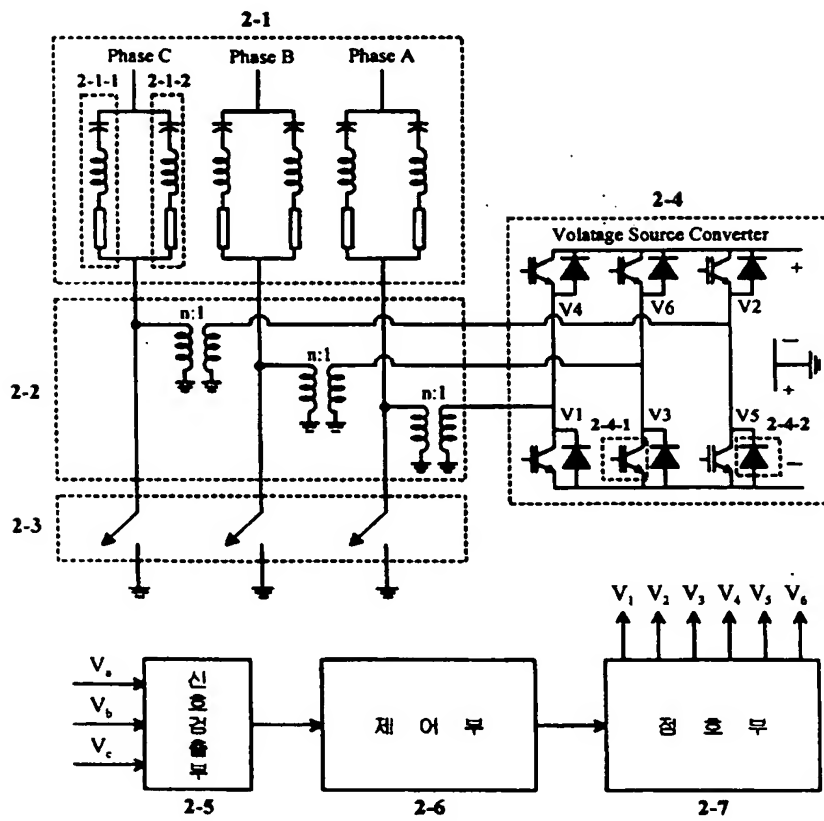


【도면】

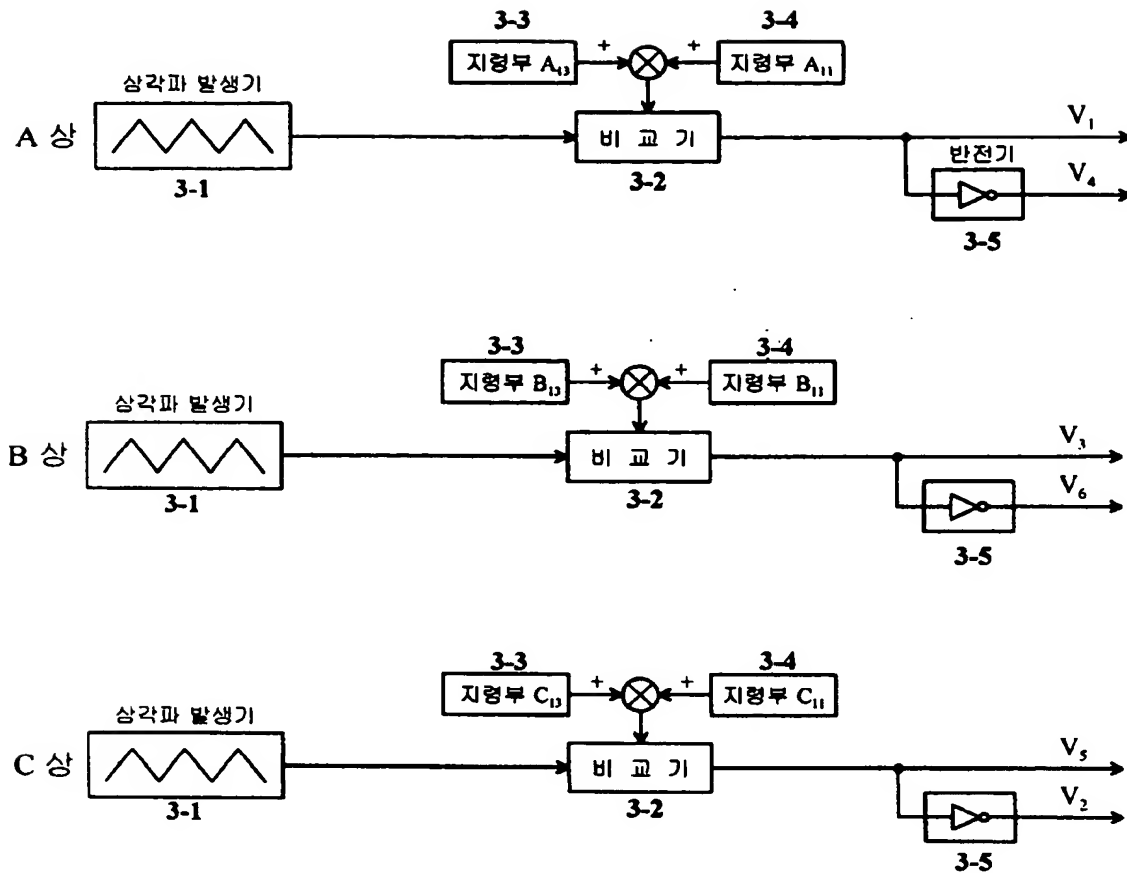
【도 1】



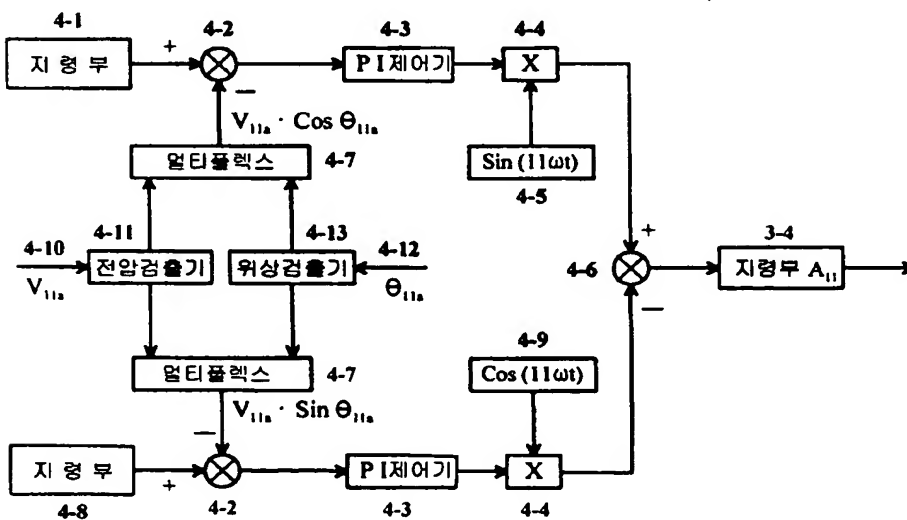
【도 2】



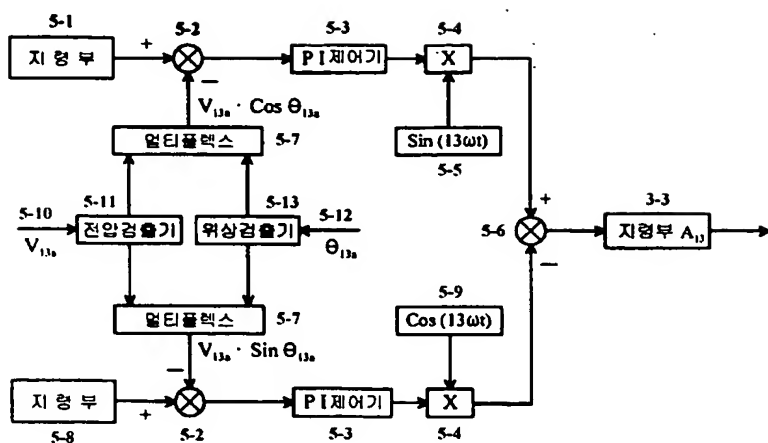
【도 3】



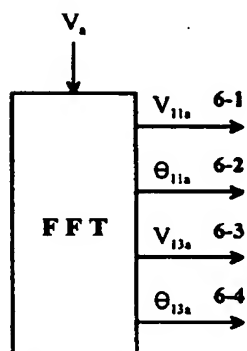
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

